

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

A-23

(11)Publication number : 07-054192

(43)Date of publication of application : 28.02.1995

(51)Int.Cl.

G25D 5/08

G25D 5/26

(21)Application number : 05-215062

(71)Applicant : NIPPON TECHNO KK

(22)Date of filing : 06.08.1993

(72)Inventor : OMASA TATSUAKI

## (54) METHOD FOR CHROMIUM PLATING

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To omit a pre-plating process, improve the plating rate and prevent microcracking in the plating layer by directly executing plating with chromium on iron-base and copper-base metals which are considered not suitable for direct chromium plating under vibrating and stirring conditions.

**CONSTITUTION:** A process of copper plating and nickel plating on surfaces of iron-base metal, zinc-base metal or electroless copper-plated metal formed on plastics, a process of nickel plating on the surface of copper-base metal, and a process of base plating on the surface of aluminum-base metal can be omitted. Chromium plating is directly applied on surfaces of these metals under stirring and vibrating conditions by a vibrator motor with 15-60Hz frequency.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.03.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2989440

[Date of registration] 08.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

- Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-54192

(43) 公開日 平成7年(1995)2月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 5 D	5/08			
	5/26	D		

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平5-215062
(22) 出願日	平成5年(1993)8月6日

(71) 出願人	392026224 日本テクノ株式会社 東京都大田区池上6丁目8番5号
(72) 発明者	大政 龍晋 神奈川県藤沢市片瀬山5丁目28番11号
(74) 代理人	弁理士 友松 英爾 (外1名)

(54) 【発明の名称】 クロムめっき法

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的は、鉄系金属、プラスチックおよび亜鉛ダイカストに対するクロムめっきを、従来の方法である予備めっき工程を簡略化し、そのうえ、クロムめっき層のマイクロクラックの発生を阻止する新規なクロムめっき法の提供。

【構成】 その金属表面には直接クロムめっきができないとされている金属表面に対して、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 その金属表面には直接クロムめっきができないとされている金属表面に対して、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法。

【請求項2】 鉄系金属表面にクロムめっきを行うにあたり、銅めっき工程—ニッケルめっき工程を経ることなく、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法。

【請求項3】 プラスチック表面にクロムめっきを行うにあたり、無電解銅めっき層上に、銅めっき工程—ニッケルめっき工程を経ることなく、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法。

【請求項4】 亜鉛系金属表面にクロムめっきを行うにあたり、銅めっき工程後のニッケルめっきを経ることなく、銅めっき層上に振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法。

【請求項5】 銅系金属表面にクロムめっきを行うにあたり、ニッケルめっきを経ることなく、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法。

【請求項6】 アルミニウム系金属表面にクロムめっきを行うにあたり、下地めっきを経ることなく、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【技術分野】 本発明は、その金属表面には直接クロムめっきができないとされている金属表面に対して、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うクロムめっき方法に関する。

## 【0002】

【従来技術】 硬質クロムめっきにおいては、そのめっき皮膜に微細なクラックが生ずることは避けられなことであり、腐食環境ではこのクラックが腐食の発生点となり、クラックに沿って多発的、連鎖的に腐食が進行する。これらの腐食を少しでも抑制するため、従来から硬質クロムめっきにおいては、銅、ニッケルなどの下めっき処理が不可欠であった。たとえば鉄系金属に対するクロムめっきは、防錆および装飾等の目的で多用されているが、クロムめっきを直接鉄系金属上に行うとクラックが発生し、防錆効果が少ないため、鉄系金属上にまず銅めっきを、つづいてニッケルめっきをほどこした後、クロムめっきを行っていた。鉄系金属表面の脱脂→水洗→酸洗→水洗→銅ストライク→銅めっき→水洗→ニッケルめっき→水洗→クロムめっき。それでもまだクラックの発生を完全に回避することができずなかなか満足すべきめっきが得られず、各社共秘術を尽くしているのが実情である。プラスチックに対するめっきは、主として装飾の目的で行われており、化学めっき（通常、化学銅め

つきまたは化学ニッケルめっき）をしたうえに、銅めっき、つづいてニッケルめっきを施した後、クロムめっきが行われている。プラスチック表面の脱脂→プレエッチング→エッチング→キャタライジング→アクセラレイティング→無電解銅めっき→水洗→銅めっき→水洗→ニッケルめっき→水洗→クロムめっき。この場合も化学めっき層上にいきなりクロムめっきをするとクラックが発生する。また、亜鉛系金属へのめっきの場合も亜鉛系金属上に銅めっき、つづいてニッケルめっきを施した後、クロムめっきを行っている。亜鉛系金属表面の脱脂→水洗→酸洗→水洗→銅ストライク→銅めっき→水洗→ニッケルめっき→水洗→クロムめっき。Al、Al合金、Cu、Cu合金等についても同様である。このように鉄系金属、プラスチックおよび亜鉛系金属、銅系金属、アルミニウム系金属など、その金属表面には直接クロムめっきができないとされている金属表面に対して、直接クロムめっきを行うことができれば、クロムめっきの前段階として銅めっきやニッケルめっきの工程が必要ではなくなり工業的意義は極めて大きい。また、クロムめっき工程それ自体を今まで以上に高速化できれば、さらにすばらしいことである。

## 【0003】

【目的】 本発明は、鉄系金属、プラスチック、亜鉛系金属、銅系金属、アルミニウム系金属などの直接のクロムめっきが不可能と考えられていた金属表面に対するクロムめっきを、従来の方法である予備めっき工程を省略し、かつクロムめっき速度を高速化し、そのうえ、得られたクロムめっき層のマイクロクラックの発生がない新規なクロムめっき法を提供する点にある。

## 【0004】

【構成】 本発明の第一は、その金属表面には直接クロムめっきができないとされている金属表面に対して、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法に関する。本発明の第二は、鉄系金属表面にクロムめっきを行うにあたり、銅めっき工程—ニッケルめっき工程を経ることなく、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法に関する。本発明の第三は、プラスチック表面にクロムめっきを行うにあたり、無電解銅めっき層上に、銅めっき工程—ニッケルめっき工程を経ることなく、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法に関する。本発明の第四は、亜鉛系金属表面にクロムめっきを行うにあたり、銅めっき工程後のニッケルめっきを経ることなく、銅めっき層上に振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法に関する。本発明の第五は、銅系金属表面にクロムめっきを行うにあたり、ニッケルめっきを経ることなく、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法に関する。本発明の第六は、アルミニウム系金属表面にクロムめっきを行うにあたり、下地めっきを経る

ことなく、振動攪拌下に直接クロムめっきを行うことを特徴とするクロムめっき法に関する。本発明は、いずれにしても今までその金属表面には直接クロムめっきができないとされている金属表面に対して、振動攪拌下に直接被めっき体に対してクロムめっきを行うことができることを発見したことに基づくものであり、これにより今まで必要とされていたクロムめっきのための前めっき工程を省略することおよびクロムめっきの速度を大幅に向上した点に大きな特徴を有する。

【0005】本発明に用いる振動攪拌手段は、15～60 Hz、好ましくは20～40 Hzでの振動を発生させる、振動モータによる振動を液中の振動板に伝え、液体にこの振動を伝えることにもとづく本発明者が開発した新しい攪拌手段であり、その基本的考え方は特開平3-275130号公報に開示したとおりであり、また、その変形攪拌手段は特願平4-286544号として平成4年9月14日に出願している。さらに、振動攪拌に関連する技術の特願平5-116566号、5-139028号として出願している。この振動攪拌は、振動板による振動が系全体に伝えられると、スクリュウによる攪拌に較べて系全体がすみやかに均一化されることは驚くべきことである。なお、振動板の振幅はとくに制限はないが、通常2～30 mm、好ましくは10～15 mmである。

【0006】本発明で使用する振動攪拌手段を設けたためめっき装置を図1～2に示す。図3、図4についてはめっき用電極を省略して図示されている。振動攪拌手段は、振動モーター26で発生した振動を振動棒23、振動棒21を介して振動羽根群22、22……に伝える。振動羽根群は図2、3に明示されているようにめっき槽29の両側に設置する。振動モーター26よりの振動が槽29本体に影響しないようにするため、振動棒23はスプリング24と台座25を介して架台に取付けられている。また、27は電極であり、28は液温を保持するための加熱用ヒーターである。振動羽根は、水平であってもよいがやや傾斜をつけて取付けることが好ましい。傾斜の程度は水平方向を基準にして0～45°、好ましくは10～20°の角度で取付けることが好ましい。本実施例では15°でセットした。振動羽根の幅は特に制限はないが30 mm以上程度あれば充分その効力を発揮する。通常30～100 mm、好ましくは50～80 mm程度である。攪拌羽根同士の間隔はとくに制限はないが通常10～80 mm、好ましくは30～40 mmであり、本実施例では35 mm間隔とした。また、左右の振動羽根22の位置は、同一の高さでもよいが、ややずらせた位置に設けることもできる。最上位の振動羽根は液面から約100 mm下の位置にすることが好ましい。これより上に設けるとその振幅により多少異なるが、液が飛び散るので好ましくない。最下位の振動羽根は底から約50 mm上の位置とすることが好ましい。本発明の振

動羽根は幅80 mm、長さ400 mm、間隔35 mmとした。

【0007】振動攪拌手段における振動板の設け方は、大別すると3つのタイプに分けることができる。

(1) めっき槽の周辺部に周辺に沿って幅2～10 cm程度の振動板を上下に多数枚を設けるタイプ、(図1～3参照) (上下振動)

(2) めっき槽の底部に槽のほぼ全面に1枚ないし2枚の振動板を設けるタイプ、(図4参照) (上下振動)

(3) めっき槽の底部に横方向に振動する振動板を設けるタイプ(図5～9参照)

(4) めっき槽の中央部に、プロペラ攪拌翼のかわりに、プロペラの長さと同程度またはそれ以下の大きさの任意形状の振動板を上下に多数枚設けるタイプ、(特願平4-286544号参照)

があるが、とくに(1)のタイプのものが好ましい。めっき電極の位置は、振動版の上方、あるいは振動版の内側または外側であることができる。

【0008】振動板の振動のさせ方は、前記公報や明細書記載のように振動板を均一に振動させてもよいが、振動板の1箇所または2箇所を振動軸に連結して振動させることもできる。この場合、液槽が四角形のときは振動板の一边の両端部に振動軸を一本づつ二本設けてもよいが、辺の中央に一本設けることもできる。また振動板の一つの角部に一本の振動軸を設けてもよい。振動軸をとりつけた辺の対角辺あるいは振動軸をとりつけた角部以外の角部は固定軸により支持する。固定軸には弾性体、たとえば、ゴム、スプリング、空気バネ等を介して振動板を固定することが好ましいが、振動板自体の弾力にたよることも可能である。図5にその一具体例を示す。振動モーターに任意の手段で連結した振動伝達棒5を介して振動棒1、2を設け、この振動棒1、2にはゴム片8、9を用いて振動板6を固定する一方、固定棒3、4には、振動板6の振動を支持する支持用ゴム片10、11を固定し、これに振動板6を連結する。振動板6は、支持用ゴム片10、11を支点として振動伝達棒1、2の上下軸にあわせて扇をあおぐように振動するのでこれを槽中におさえることにより、液体、粉体、粒体等の混合攪拌を行うことができる。

【0009】本発明で使用する横振動攪拌手段を設けたためめっき装置の概要を図6～9に示す。図6は、本発明で使用する横振動攪拌装置の上面図を示し、図7はその断面図を示す。31は、横方向に振動を発生する振動モータであり、32はその振動を伝達するためのコの字状振動伝達子であり、槽または任意の支持物に直接またはスライドベアリング13などを介して取付けられている。33は、振動モーター31で発生した振動が減衰しないようにするための支持体であり、34は、振動羽根36をつけた振動子35を吊り下げかつコの字状振動伝達子の振動を振動子35に伝達する役目をする垂直振動伝達

5

子である。振動羽根36は振動モーター31の振動により振動攪拌作用を槽内の液体や粉体などに与える働きをする。支持体33の両側には例えばスプリングのような弾性体38、38が設けられており、コの字状振動伝達子32の振動が減衰しないようにするとともに振動モーター31の側の重量とほぼ同じ重量にして無用振動により発生する音を最小限に抑えこむ。コの字形の振動伝達子を介して該槽の一方の側に設置されている振動モーターとその対向する側に設けられた弾性体とその保持機構との両者間では重量的にほぼバランスが取れるよう調整されていることが好ましい。

【0010】振動羽根は任意枚数を振動子に付設すればよい。振動羽根は振動子上に垂直にあるいは斜めに取り付ける(図10の(a)~(d)参照)。振動羽根の取付け方は振動子に溶接することもできるし、着脱自在とすることもできる。とくに羽根を振動子に押込式にとりつける方式を採用すれば、必要とする攪拌条件に応じて振動羽根の大きさを変更したり、振動羽根の数を変更することができるので、好ましい。また、羽根の取付角度を変更できるようにすることもできる。槽の大きさが幅800mm、長さ1000mm、深さ1100mmの場合には、例えば、50mm間隔で幅80mm、長さ500mm、厚さ0.15mmの振動羽根を取り付けることにより充分攪拌効果を挙げることができる。

【0011】コの字状の振動伝達子の両先端部を弾性体を介して受け取めている支持体の存在は、振動モーターにより発生した横方向の振動が減衰しないようにするため、地盤と同じようにしっかりした構造体のものとすることが好ましい。例えば、地盤に基礎を打ち、それに垂直に立ち上ったH型鋼材、あるいは鉄筋、鉄骨入りコンクリート壁などを用いることができる。槽の壁が充分にしっかりしているときは槽の壁をもって支持体とすることもできる。

【0012】前記弾性体は、振動伝達子の振動をうけとめ、前記支持体からその振動をはねかえす役割を果たすものであり、強いバネ力をもつものが好ましい。例えば、図8に示すように、丸棒37のまわりにバネ鋼により作った直径3~10mmのスプリング38をはめこんだものを前記弾性体として使用することができる。前記弾性体は前記支持体の振動モーター側とその反対側とに対照的に設置することが好ましい。図8のものは、そのような構造になっており、バネは止め板39で固定されている。

【0013】本発明においては、振動攪拌手段に加えてさらにエアレーション手段を付設することができる。

【0014】本発明で用いるクロムめっき浴の組成は、従来のクロムめっき浴の各種組成のものを使用することができる。代表的処方としては、

(a) クロム酸( $\text{CrO}_3$ ) 100~500g/l  
硫酸 0.5~7.7g/l

6

(b) クロム酸( $\text{CrO}_3$ ) 200~300g/l

硫酸 0.25~3g/l

ケイフッ化ナトリウム( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ) 0.5~20g/l

【0015】本発明における鉄系金属とは鉄または鉄を主成分とする合金であり、亜鉛系金属とは亜鉛または亜鉛を主成分とする合金であり、銅系金属とは銅または銅を主成分とする合金であり、アルミニウム系金属とはアルミニウム又はアルミニウムを主成分とする合金である。プラスチックは、ABS、ポリエチレン、ポリプロピレンなどいずれのプラスチックも対照物とすることができる。

【0016】

【実施例】

実施例1(鉄系金属へのめっき)(吊下げ式)

基本プロセス: 脱脂→水洗→酸洗→水洗→クロムめっき  
使用装置: 図に示す振動攪拌手段を有するFRP製めっき槽(容量200リットル)で、振動数は27Hzとした。

陽極: チタン上に酸化インジウムをコーティングしたもの

液温: 60℃

被めっき体: 鋼鉄製ディスク(直径55mm)

(厚さ5mm)

めっき浴組成:

$\text{CrO}_3$  300g/l

$\text{H}_2\text{SO}_4$  3g/l

以上の条件下で鋼鉄上に直接クロムめっきを行ったところ、

電流密度 80A/dm<sup>2</sup>

とすることができ、この状態で20分間めっきを行った。その結果、中心部7μm厚、外周部20μm厚のクラックのないクロムめっき層を得ることができた。振動攪拌を伴わない場合より高速でめっきができた。JISの塩水噴霧試験は96時間後も合格であった。また、振動攪拌を伴わない場合、電流密度が40A/dm<sup>2</sup>に減少し、同じ膜厚を得るためのクロムめっき工程の所要時間は振動攪拌を行わない場合の1/2であった。

【0017】比較例1

振動攪拌を行わない以外は、実施例1を繰り返した。その結果、電流密度40A/dm<sup>2</sup>、膜厚11μmのクロムめっき膜が得られたが、クラックが多くJISの塩水噴霧試験は96時間後では完全に不合格であった。

【0018】実施例2(鉄系金属へのめっき)(吊下げ式)

振動数を28Hz、電流密度60A/dm<sup>2</sup>とし、被めっき体を鉄製シャフト(直径10mm、長さ135mm)にクロムめっきを行った。クロムめっきの厚さは20~22μmで、クラックの発生は認められなかった。

JISの塩水噴霧試験は96時間後でも合格であった。

## 【0019】比較例2

振動攪拌を行わない以外は、実施例2を繰り返した。その結果、電流密度 $40\text{ A/dm}^2$ 、膜厚 $11\text{ }\mu\text{m}$ のクロムめっき膜が得られたが、クラックが多くJISの塩水噴霧試験は96時間後では完全に不合格であった。

【0020】比較例3（鉄系金属へのめっき）（吊下げ式）

基本プロセス：脱脂→水洗→酸洗→水洗→銅ストライク→銅めっき→水洗→ニッケルめっき→水洗→クロムめっき

実施例2の被めっき体を用い、通常どおり銅めっき→ニッケルめっきを施したものに、クロムめっきを行った（振動攪拌なし）。

硫酸銅めっき浴

硫酸銅  $230\text{ g/l}$   
 硫酸  $50\text{ g/l}$   
 光沢剤 少量  
 液温  $25^\circ\text{C}$   
 陰極電流密度  $3\text{ A/dm}^2$   
 時間

ニッケルめっき浴

硫酸ニッケル  $240\text{ g/l}$   
 塩化ニッケル  $45\text{ g/l}$   
 ホウ酸  $30\text{ g/l}$   
 光沢剤 少量  
 液温  $50^\circ\text{C}$   
 電流密度  $5\text{ A/dm}^2$

クロムめっき浴

$\text{CrO}_3$   $300\text{ g/l}$   
 $\text{H}_2\text{SO}_4$   $3\text{ g/l}$

よりなるサージェント浴を用いた。

液温： $60^\circ\text{C}$

電流密度： $50\text{ A/dm}^2$

めっき時間：30分

その結果、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 厚のクロムめっき層が得られたが、多数のマイクロクラックが認められた。JISの塩水噴霧試験のけっかは96時間後不合格であった。

【0021】実施例3（鉄製品へのバレルめっき）

本実施例に用いるバレルめっき装置は、図11（上面図）、図12（断面図）に示すものである。振動攪拌手段は、振動モーター56で発生した振動を振動棒53、振動棒51を介して振動羽根群52、52……に伝える。振動羽根群は図6～8に明示されているように循環槽59の両側に設置する。振動モーター56よりの振動が循環槽59本体に影響しないようにするため、振動棒53はスプリング54と台座55を介して本体に取付けられている。振動羽根の傾斜の程度は水平方向を基準にして $15^\circ$ でセットした。振動羽根の幅 $80\text{ mm}$ 、攪拌羽根同士の間隔は $35\text{ mm}$ とした。図12に示すとおり、振動羽根部分は、バレル63と電極57の間に設け

られている。バレル63は、穴径 $3\text{ mm}$ の多数の穴を有する八角形筒体で約3リットルの容量の硬質塩化ビニル樹脂よりなるものである。被めっき物品としては、直径 $20\text{ mm}$ 、長さ $20\text{ mm}$ の鉄製円柱体を用いた。このものは銅めっき、ニッケルめっきを施していないものである。クロムめっき浴の組成はつぎのとおりとした。

無水クロム酸（ $\text{CrO}_3$ ）  $250\text{ g/l}$   
 硫酸（ $\text{H}_2\text{SO}_4$ ）  $2.5\text{ g/l}$

陰極電流密度 $25\text{ A/dm}^2$ 、めっき温度 $60^\circ\text{C}$ 、バレル回転数 $6\text{ r.p.m.}$ で、1時間めっきした。なお、被めっき物品はバレル容積の $1/3$ になるように充填した。めっき終了後は、水洗、酸中和、水洗、乾燥を行った。この結果、振動攪拌を行わない場合は電流密度が上らず、クロムめっき膜がほとんど形成できないのに比べ、本実施例3のものは、膜厚 $10\text{ }\mu\text{m}$ のクロム膜が均一に形成されており、この膜厚は吊り具を用いためっきの場合とほぼ同様であった。

【0022】実施例4（鉄製品へのバレルめっき）

クロムめっき浴として下記の組成のものを用い、陰極電流密度 $50\text{ A/dm}^2$ 、めっき温度 $55^\circ\text{C}$ としたほかは実施例1を繰り返した。

無水クロム酸（ $\text{CrO}_3$ ）  $260\text{ g/l}$   
 ケイフ化カリウム（ $\text{K}_2\text{SiF}_6$ ）  $4\text{ g/l}$   
 重クロム酸カリ（ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ）  $25\text{ g/l}$   
 硫酸（ $\text{H}_2\text{SO}_4$ ）  $1\text{ g/l}$

この結果、実施例1に比べ約1.3倍の早さでクロムめっき層が形成された。

【0023】実施例5（プラスチックへのめっき）

基本プロセス：脱脂→ブレッティング→エッチング→キャタライジング→アクセラレイティング→無電解銅めっき→クロムめっき

ポリアセタールディスク（直径 $20\text{ mm}$ 、厚さ $20\text{ mm}$ ）に化学めっき（化学銅めっき）を施して表面を活性化した後、これに直接振動攪拌下にクロムめっきを行った。めっき条件は実施例1と同様に行い、めっき時間は20分とした。クロムめっき層の厚みは $20\text{ }\mu\text{m}$ であり、マイクロクラックの発生は認められなかった。JISによる塩水噴霧試験の結果は、96時間後も合格であった。

【0024】比較例4（プラスチックへのめっき）

基本プロセス：脱脂→ブレッティング→エッチング→キャタライジング→アクセラレイティング→無電解銅めっき→銅めっき→ニッケルめっき→クロムめっき

実施例2と同一のポリアセタールディスクに、比較例1と同様に銅めっき、ニッケルめっきを施した後、クロムめっきを行った（振動攪拌なし）。20分間めっき後、クロムめっき層の厚みは $11\text{ }\mu\text{m}$ であり、マイクロクラックの存在が認められた。JISによる塩水噴霧試験の結果は、96時間後、不合格であった。

【0025】実施例6（亜鉛系金属へのめっき）（吊下

げ方式)

基本プロセス：脱脂→水洗→酸洗→水洗→銅ストライク→銅めっき→水洗→クロムめっき

銅めっきされた亜鉛系金属ディスク（直径20mm、厚さ20mm）に、振動数を28Hzとした以外は、実施例1と同様にして20分間クロムめっきを行った。その結果は、マイクロクラックの発生は認められず、JISの塩水噴霧試験において96時間後も合格であった。

【0026】比較例5（亜鉛系金属へのめっき）（吊下げ方式）

基本プロセス：脱脂→水洗→酸洗→水洗→銅ストライク→銅めっき→水洗→ニッケルめっき→水洗→クロムめっき

銅ストライク処理された亜鉛系金属ディスク（直径20mm、厚さ20mm）に、比較例1と同様の処方で通常の基本プロセスにより、銅めっき→ニッケルめっき→クロムめっきを行った。クロムめっきの時間は20分とした。その結果は、クロムめっき層にマイクロクラックが発生していた。

【0027】実施例7（アルミ系金属へのめっき）（吊下げ方式）

クロムめっき浴として

$\text{CrO}_3$  300g/l

$\text{H}_2\text{SO}_4$  1g/l

を用い、アルミダイキャスト製品（直径55mm、厚さ5mm）の試料に実施例1と同様に振動数27Hz、液温60℃で電流密度80A/dm<sup>2</sup>、20分間のめっきを行った。膜厚平均15μmのクラックのないクロムめっき層を得ることができた。通常、中間処理として従来から行われている亜鉛置換法や亜鉛合金置換法等の処理層を設ける必要がなく、マイクロクラックの発生のない防食性のめっき層を高速度で得ることができた。なお、通常の脱脂、水洗、活性化処理は常法により行っている。

【0028】

【効果】

（1）本発明は、振動攪拌を用いることにより、鉄系合金、プラスチックあるいは亜鉛系金属にクロムめっきをするにあたり、今まで必要とされていた予備めっき工程を簡略化することができた。この工程簡略化は、作業効率の大巾な向上につながるとともに、予備めっき液も不要となるから、廃水処理上のメリットも大きく、極めて大きな効果である。

（2）本発明は、振動攪拌を用いることにより、従来法におけるクロムめっきの速さに比較してほぼ2倍のめっき速度を得ることができる。このことは振動攪拌により高い電流密度を達成できることと深い関係を有する。一例を挙げれば、従来のクロムめっきでは、電流密度40A/dm<sup>2</sup>、20分でクロムめっき厚11μm

であるのに対し、本発明のクロムめっきでは、電流密度80A/dm<sup>2</sup>、20分でクロムめっき厚22μm

であるから、同一時間で2倍の厚みのクロムめっきをすることができる。いいかえれば、めっき速度は2倍になっていることが明らかである。

（3）得られたクロムめっき層は、従来品のようなマイクロクラックがなく、従来品に較べて耐久性が一層向上した。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に用いた振動攪拌装置の上面図である。

【図2】本発明の実施例に用いた振動攪拌装置の側面図である。

【図3】本発明の実施例に用いた振動攪拌装置のもう一方の側からみた側面図である。

【図4】本発明の実施例に用いた振動攪拌装置の要部のみの斜視図である。

20 【図5】本発明のめっき方法に用いることのできる上下振動攪拌手段の変形例を示す斜視図である。

【図6】本発明の実施例で用いる横方向振動攪拌装置の上面図である。

【図7】図6の断面図である。

【図8】図6のA部分の拡大断面図である。

【図9】振動伝達機構と振動子の概略図である。

【図10】振動羽根の振動子への取付け態様のいろいろを（a）から（d）に示す。

【図11】振動攪拌手段を備えたバレルめっき装置の上面図である。

30 【図12】図11の断面図である。

【符号の説明】

- 1 振動棒
- 2 振動棒
- 3 固定棒
- 4 固定棒
- 5 振動伝達棒
- 6 振動板
- 7 槽底部
- 8 支持用ゴム片
- 9 支持用ゴム片
- 10 支持用ゴム片
- 11 支持用ゴム片
- 21 振動棒
- 22 振動羽根
- 23 振動棒
- 24 スプリング
- 25 台座
- 26 振動モーター
- 27 電極
- 50 28 加熱用ヒーター

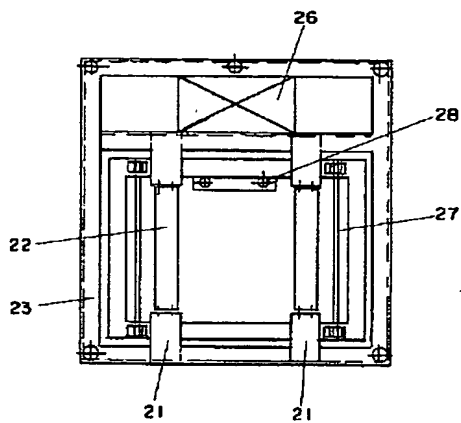
(7)

特開平7-54192

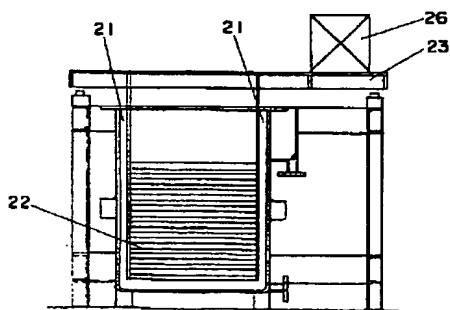
11

- 29 めっき槽
- 31 振動モーター
- 32 コの字状振動伝達子
- 33 支持体
- 34 垂直振動伝達子
- 35 振動子
- 36 振動羽根
- 37 丸棒
- 38 スプリング
- 39 止め板
- 40 ヒーター
- 41 電極

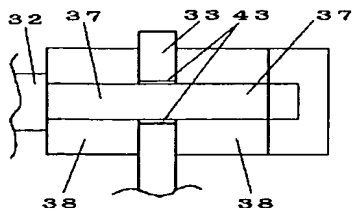
【図1】



【図3】



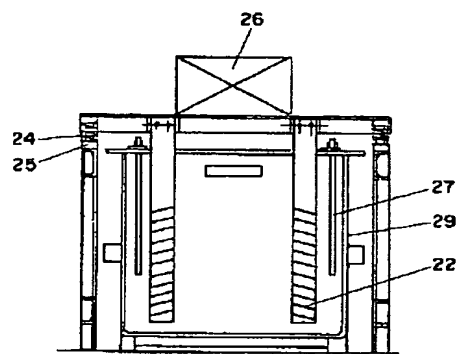
【図8】



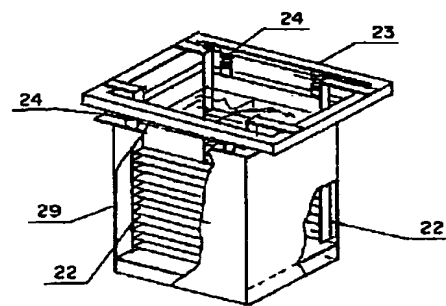
12

- 42 槽
- 43 スライドベアリング
- 51 振動棒
- 52 振動羽根
- 53 振動枠
- 54 スプリング
- 55 台座
- 56 振動モーター
- 57 電極
- 10 59 槽
- 62 回転軸
- 63 パレル

【図2】

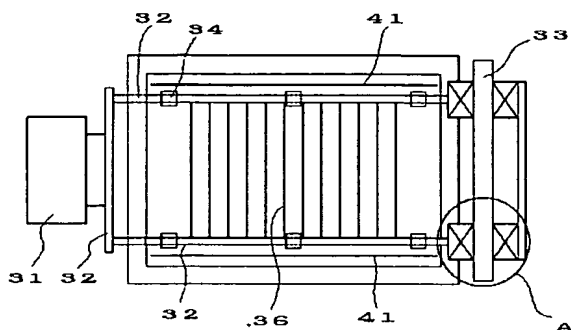


【図4】

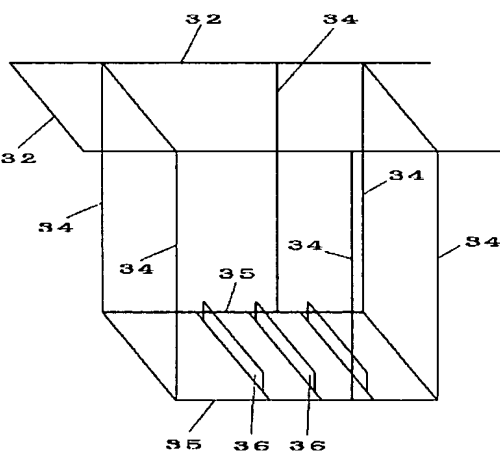




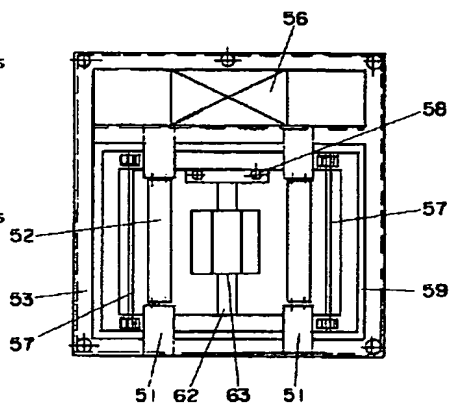
【图6】



【图9】



【图 10】



(9)

特開平7-54192

【図12】

